

第23屆公共工程金質獎  
公共設施維護管理獎  
推薦書

推薦機關（單位）名稱：交通部

機關（單位）負責人：部長 王國材 （印章）

機關（單位）印信：

中華民國 112 年 8 月 日

**公共工程金質獎  
公共設施維護管理獎  
推薦表**

設施維護名稱：台18線五彎仔地滑區

檢附下列文件（紙本及電子檔：乙式八份）

- 1、表一：「公共工程金質獎」公共設施維護管理獎推薦表（紙本及 word 文字電子檔）。
- 2、表二：設施維護主辦機關聲明書。（紙本及 pdf 電子檔）
- 3、表三：「公共工程金質獎」公共設施維護管理獎之自評意見表。（紙本及 word 文字電子檔）
- 4、表四：主辦機關自評表
- 5、歷次公共工程設施維護抽查過程之相關紀錄。（掃描成 pdf 電子檔）
- 6、工程契約、維護管理契約、結算驗收證明書影本（含首頁契約標的、契約金額、履約承商及末頁立約雙方兩造用印資料）。（紙本及掃描成 pdf 電子檔）
- 7、維護管理計畫、維護管理手冊及監測計畫審查紀錄及上開核定之計畫書或手冊內容影本。（掃描成 pdf 電子檔）
- 8、其他解決困難問題之相關佐證資料。（掃描成 pdf 電子檔）
- 9、監察院、審計部或法務部廉政署等相關單位調查維護管理缺失辦理情形。（掃描成 pdf 電子檔）

備註：電子檔請彙整燒錄至光碟。

表一：「公共工程金質獎」公共設施維護管理獎推薦表

<p>※推薦設施 主管機關</p>	<p>機關名稱：交通部                  連絡人姓名及職稱：曾翊涵工程司                  連絡電話：(02) 2349-2891 傳真電話：(02)2349-2187                  E-mail：hihi@motc.gov.tw</p>
<p>※維護管理 機關</p>	<p>機關名稱：<u>交通部公路總局</u>                  連絡人姓名及職稱：洪宗亨工程司                  連絡地址：台北市萬華區東園街 65 號                  連絡電話：(02) 23070123#5321 傳真電話：(02)230-70121                  E-mail：gamest@thb.gov.tw</p>
<p>※主辦機關</p>	<p>機關名稱：<u>交通部公路總局第五區養護工程處</u>                  連絡人姓名及職稱：簡誌德副工程司                  連絡地址：嘉義市東區安和街 209 號                  連絡電話：(05) 2782861#2509 傳真電話：(05)2786658                  E-mail：tom0316@thb.gov.tw                  機關名稱：<u>交通部公路總局第五區養護工程處</u>                  連絡人姓名及職稱：<u>王鐘緯幫工程司兼站長</u>                  連絡地址：嘉義縣番路鄉觸口村 7 鄰車埕 1 號(阿里山工務段)                  連絡電話：(05)2592426#113 傳真電話：(05)2592705                  E-mail：metal68828@thb.gov.tw</p>
<p>※維護管理單位 (如設施分由不同維護 管理單位負責不同部 分，請擇優推薦)</p>	<p>單位名稱：<u>交通部公路總局第五區養護工程處阿里山工務段</u>                  統一編號：66002704                  連絡地址：嘉義縣番路鄉觸口村 7 鄰車埕 1 號                  連絡電話：(05)2592426#113 傳真電話：(05)2592705                  E-mail：metal68828@thb.gov.tw                  單位名稱：青山工程顧問股份有限公司                  統一編號：23029824                  連絡地址：臺北市南港區成功路 1 段 32 號 8 樓之 6                  連絡電話：(02) 2789-3988 傳真電話：(02)2782-2999                  E-mail：twland@safe100.com.tw</p>
<p>※機關別</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>中央 <input type="checkbox"/>地方</p>
<p>※設施維護名稱</p>	<p>台 18 線五彎仔地滑區</p>
<p>※地點</p>	<p>嘉義縣番路鄉</p>

※設施興建 總規模金額	155,955 仟元	※級 別	<input type="checkbox"/> 第一級 <input type="checkbox"/> 第二級 <input checked="" type="checkbox"/> 第三級 <input type="checkbox"/> 第四級 <input type="checkbox"/> 第五級		
※設施興建分項金額	「台 18 線五彎仔地滑區整治工程(第二期)」結算金額 155,955 仟元				
※啟用日期 ( 年 月 日 )	106 年 11 月 24 日	※推薦時設施 使用時間 ( 年 月 日 )	5 年 8 月	※ 使用 年限	50 年
※抽查機關	交通部公路總局				
※歷次抽查日期 ( 年 月 日 )	112 年 6 月 15 日	※歷次抽查分數	86.8 分		
※抽查期程內設施維 護標案	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「110~113 年台 18 線五彎仔路段、沿線既設與新設監測管理系統維護、更新委託技術服務」、青山工程顧問股份有限公司、110 年 10 月 01 日~113 年 10 月 01 日、契約金額 19,692 仟元、標案級距第四級(推薦廠商)。</li> <li>2. 110~111 年度第五區養護工程處轄管優先關注邊坡委託檢測、評估工作、青山工程顧問股份有限公司、110 年 9 月 15 日~112 年 9 月 14 日、契約金額 13,123 仟元、標案級距第四級。</li> <li>3. 110~113 年度五工處轄區邊坡地錨護坡功能檢測、監測及安全評估工作、青山工程顧問股份有限公司、110 年 7 月 9 日~114 年 7 月 7 日、契約金額 19,897 仟元、標案級距第四級。</li> <li>4. 阿里山工務段 111 年預約經常性災害搶修工程、宏泉營造股份有限公司、111 年 01 月 01 日~111 年 12 月 31 日、契約金額 19,787 仟元、標案級距第四級。</li> <li>5. 阿里山工務段 112 年預約經常性災害搶修工程、宏泉營造股份有限公司、112 年 01 月 01 日~112 年 10 月 31 日、契約金額 19,547 仟元、標案級距第四級。</li> </ol>				
遭遇困難問題之解決	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為瞭解地質分布及變化，掌握滑動機制，綜整 93~94 年間共進行 38 孔鑽探資料，鑽孔深度約 60~100 公尺，部分利用鑽孔埋設各種監測儀器，如傾斜觀測管及水位觀測井等，以調查滑動深度及地下水分布。但為避免滑動深度的誤判，本崩塌地特規劃一孔鑽至 200 公尺的深孔，並裝設傾斜觀測管加以觀測，以掌握最深可能滑動深度。</li> </ol>				

2. 監測儀器設置及執行：山坡地地下水，因受地質構造及地質不均向等因素影響，分布較平地複雜，對此，單純以人工方式進行監測，可能無法取得關鍵資料供研判之依據。而本地滑區導入自動化監測系統，進行量測、紀錄、傳輸、建檔，以密集量測頻率，取得連續性監測資料，經長時間觀測可更清楚掌握地滑區行為，並充分透過不同自動化程度，達到不同階段之目的。
3. 保全對象及可能風險損失：本地滑區地下水位受降雨影響甚大，豪大雨時，地下水位快速上升高達 10~26 公尺，由於地下水位上升，邊坡即產生不穩定現象。透過地表特徵與監測成果，本地滑區邊坡大致分為 8 個滑動塊體，面積最大約 30 公頃，最深滑動深度約 60~80 公尺，根據不同塊體滑動規模及速率，將其災害風險區分。執行過程中充分運用自動化監測系統之「即時」特點，配合適當的管理基準值設定，進一步擴充為「預警防災系統」，提供維護相關單位監看及預警防災之用。
4. 處理的困難度與經費：地滑區因斷層具特殊阻水或導水效應，使地下水分布相當複雜，加上滑動面深達 80 公尺，採用一般傳統擋土工法，甚至地錨護坡或抗滑樁，在完工後一段時間，即會失去抗滑能力，將無法有效整治亦不經濟。其五彎仔地滑區經 92~95 年即分期進行詳細調查及監測，由於滑動規模甚大且有不同滑動塊體分布，考量整治的困難度甚高，施工所需工期甚長，為使有限經費發揮最佳效益，於 96 年提出「地下排水為主，擋土為輔」之二期五階段整體整治方針，並依據長期監測結果滾動檢討分期整治作為。

<p style="text-align: center;"><b>工作場所 安全衛生管理</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以人為本之安全設計理念，五彎仔地滑區自 92 年 6 月道路中斷搶災起至 112 年 6 月各工程施工零職災。</li> <li>2. 局限空間且為缺氧作業，相關設備及器材，量化編列。局限空間作業職安管理作為： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 落實設計、施工階段風險評估作業，預提缺氧、交通維持及安全防護等分項計畫。</li> <li>(2) 局限空間之缺氧作業教育訓練及每日現地危害告知。</li> <li>(3) 氣體偵測器及顯示(氧氣濃度、一氧化碳、硫化氫及可燃性氣體)。</li> <li>(4) 監視錄影及井內作業全程專職監視人員。</li> <li>(5) 設立局限空間安全告示牌，並將入井施工人員之名牌掛置告示牌上。使用合格之上下搭乘設備，並配戴背負式安全帶。</li> <li>(6) 每座井各有兩組抽、送風機，並隨施工深度調整通風管長度，保持井內通風。</li> <li>(7) 整體邊坡安全自動化防災監測，並於井口旁抽水井及傾斜觀測管監測。</li> <li>(8) 急救設備(氧氣瓶、AED、急救箱、救生圈等)。</li> <li>(9) 施工前相關交通維持管制措施，發送新聞稿及利用電子資訊看板，供用路人其早因應。</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>※生態環境維護之措施(包括自然生態工法)，屬「公共工程生態檢核注意事項」第二點需辦理生態檢核作業之設施，需符合該注意事項第十二點及第十三點規定</b></p>	<p>台 18 線五彎仔路段屬大型地滑區，地質條件脆弱，邊坡維護工程設計初始即考量生態永續，使用自由型框植生護坡工法進行裸露坡面修復減少混凝土使用量並提供當地原生植物生長發育的空間，營造台 18 線沿線路肩螢火蟲棲地，以期施工破壞與復育達成平衡。</p> <p>另維護設施如坡面水平集水管及大口徑集水井採重力式自然排水設計，無須電力抽排，降低因佈設維護設施用之電力系統設施造成環境與生態之影響。</p>

※設施維護之創新性、挑戰性及周延性

1. 創新性：

- (1) 本路段崩塌潛勢區採用全自動化監測預警系統(太陽能為主之電力，自給自足)，專用網頁即時呈現地安全性，並設定管理基準值(注意、警戒、行動)，自動發出警告訊息，建立對應因應作為，確保用路安全。
- (2) 整治規劃採用立體三層排水創新設計理念，地下水上升為滑動主要誘因，故同時進行地表排水、坡面水平集水管、大口徑集水井等工法，進行不同深度地下水排導。
- (3) 維護階段率先擬出「台 18 線五彎仔地滑區管理維護手冊」，訂定檢查及檢測頻率，並加以進行維護作為。
- (4) 維護階段建置大口徑集水井井外與井內 CCTV 即時監看系統，除可掌握大口徑集水井集排水效果，並可全程得知維護人員相關作業與安全。
- (5) 採用科技巡檢導入，使人員不進入大口徑集水井，即可以影像方式檢視井體現況問題與評估改善方式，確保人員安全。
- (6) 對於裸坡蝕溝發育，維護單位自行定期採用科技 UAV 巡檢進行地形變異分析，並運用 3D 建模判釋演變與評估可能想影響範圍。
- (7) 大面積科技監測結合 InSAR 分析山崩潛勢區內的活動性及 LiDAR 光達數值地形之地表山崩地形特徵之辨認與判釋。

2. 挑戰性：

- (1) 大口徑集水井井深為 45~52m，井淨內徑 4.5M，為現況全國最深。全國大口井集水井中，單井排水量最大，W6 集水井。
- (2) 屬地下局限空間，挖掘中恐有危害氣體流出、通風不佳使作業環境氧氣不足，挑戰難度高。
- (3) 井內排水管最深達 200M，施工精確度及困難度甚高。
- (4) 全國採用集水井排水管打至下一座集水井之首創，而此一困難課題，在五彎仔順利施工完成 2 座，也讓施工安全風險得以大幅降低，此一案例更是讓日本的地滑調查專家來訪時大大稱讚。

3. 周延性：

- (1) 監測儀器及設備系統採全自動化監測預警系統，即時專用網頁上呈現，並輔以進行定期及特巡作業，提升系統可靠度，實現自動化維護管理。

※設施維護之創新性、挑戰性及周延性

- (2) 大口徑集水井工程加強施工中安全，相關職安設備及器材量化編列，並隨著施工實際需要施作，以實作數量計價。強化施工中之地下水及地質記錄，彈性調整集水管打設方位及角度，如單層 7 支，優先施打 1、3、5、7 孔，2、4、6 孔視出水情形調整施打，以極大化集水功能。
- (3) 地錨設施採用定期檢視與檢測 SOP 作業流程，立即全面強化防蝕，延長地錨使用壽命及維持原有功能，並針對自由段與錨頭加強防蝕處理，並裝設地錨荷重計追蹤地錨預力變化，及研判滑動
- (4) 邊坡管理制度策略，定性分級→定量分級→科技巡檢，對於災害發生後進行蹤追管理，可分為 A、B、C、D 級，導入 RHRS 量化細部評估與科技巡檢，研判水因素與源頭發生之災害危害，及早發現及早改善或預防，為主動防災作為。
- (5) 邊坡總體檢進行特別檢測、地錨檢視、邊坡監測儀器範圍妥適性檢視作業，並利用近期多期衛星影像、UAV 空拍巡查、Lidar 圖資及地質災害潛勢等圖資加以套繪，針對 C 級以上邊坡，加強檢視周界排水、縱橫溝狀況、是否產生坡頂裂縫、人為開發、監測儀器範圍妥適性、順向坡因子、地錨檢視等，茲將綜合現場勘查、特檢表、邊坡地形、地質、儀器數量、地錨檢測及水文套疊及優先關注邊坡 UAV 巡檢等成果，進行排水系統部分功能減損、路權外人為開發、總體檢調整邊坡分級、地滑及順向坡邊坡等檢討，據以檢視改善、維護情形及後續精進作為，相關成果回饋供相關設計工作參考之用，維護成果並開放各機關院校參訪及使用，亦公告於維護機關網站供大眾查詢利用。
- (6) 由主辦機關感恩過去承擔未來，於 102 年出版「逐路細說台 18 線-阿里山公路古往今來」，其中更收錄五彎仔地滑區養護與整治歷程。



※設施維護優良事蹟  
及顯著效益

1. 整治規劃採用立體三層排水創新設計理念，排水工法包含地表排水設施、坡面水平集水管及大口徑集水井等工法交互運用，皆為重力式排水，完全無電力耗用，維護管理上為良好節能減碳。
2. 擋土工法採剛柔並進，邊坡滑動下邊坡趾部採抗滑樁，道路上邊坡採用石籠擋土牆，其石籠盡量就地取材，兼具排水與承受變形等優勢。對於裸坡崩塌之蝕溝治理更採用石籠壩與加勁壩，以承受邊坡微形表層滑移變形。
3. 經長期監測追蹤，截至 111 年度 12 月近 5 年五彎仔地滑區常時地下水位有明顯下降，颱風期間地下水位洩降速率提升，使深層滑動滑動速率已明顯降低 90% (滑動速率剩下 5~10%)，且乾季呈現穩定無滑動，以 50 公頃大規模地滑區，整治效益讓日本的地滑調查專家來訪時大大稱讚，在日本這樣深層滑動整治成效良好案例也不多。
4. 並建置流量計進行排水量監測，掌握排水變化。經監測 W2、W5、W6、W8 大口徑集水井排水量甚大，有效抑制地下水上升，以及快速降低地下水位，提升安全。
5. 大口徑集水井施工完工時並建置長期維護相關安全設施，如上下爬梯、休息觀察平台、抽排風管、照明等。
6. 藉由監測成果訂定明確管理基準，滾動檢討提供長期維護管理之依據。結合 InSAR 分析山崩潛勢區內的活動性及 LIDAR 光達數值地形之地表山崩地形特徵之辨認與判釋。
7. 大口徑集水井整治施工後，鄉民、用路人、工程人員及相關機關等，路經本路段皆明顯感受邊坡及道路穩定顯著。
8. 經由大口徑集水井完工前後，大幅降低五彎仔地滑區災修或零星工程費用。
9. 多次有大學、研究所及相關機關參訪，如台大、交大、中央大、嘉大、雲科大、高科大及臺北市政府大地工程處等，分享此案例之執行心得，並加以經驗分享回饋於學界及業界。
10. 以「台 18 線五彎仔地滑區整治工程(第二期)」獲頒 106 年第 11 屆公共工程**金安獎佳作**殊榮。
11. 以「阿里山公路五彎仔崩塌地調查、監測及整治為例」，於 110 年 3 月對公路總局及所屬各養護工程處，辦理「公路邊坡崩塌地調查監測與整治工程技術座談研討會」研討會。
12. 搜尋臺灣博碩士論文網站，以五彎仔為關鍵字共有 103 篇，其中單篇最高被引用 32 次。
13. 以「崩塌地層滑動是坡地的重大疾病，但不是絕症～以阿里山公路五彎仔崩塌地為例」論文，獲得 108 年**地工技術最佳論文獎**。

<p>維護管理單位所屬其他設施維護(含公共設施及民間設施)於抽查期程截止日前三年內，曾發生職業災害(死亡災害或三人以上罹災)情形逐項說明</p>	<p>於截止 112 年 6 月前 15 年內，本路段工程及勞務工作，未曾發生職業災害(死亡災害或三人以上罹災)情形。</p>
--	---

- 備註：1. 機關名稱、單位名稱，請填正式名稱（不得為簡稱及簡體字）且與契約簽約名稱相符，如有變更請提佐證資料。本獎項之獎勵對象以推薦表之受推薦機關及單位為限。
2. 建築師事務所之統一編號請填寫負責人身分證字號。
3. 設施興建總金額係指設施功能完整正常運作之必要設施興建費用，包含土木建築設施及機電設施等合計金額，並為設施維護級別分級之依據。相關內容之組成，應另於設施興建分項金額欄位內說明。
4. 如推薦之維護管理單位超過 1 名以上者，請於考核期程內設施維護標案、遭遇困難問題之解決、工作場所安全衛生管理、生態環境維護之措施、設施維護之創新性、挑戰性及周延性、設施維護優良事蹟及顯著效益項目分述各維護管理單位之相關內容。
5. 有「※」符號者為必填之欄位，如有漏填即不予列入評審。
6. 若推薦參選設施維護標案於履約期間有辦理變更契約、增減契約金額，則推薦級別以推薦當時之契約金額認定。
7. 推薦之設施維護標案(包括勞務案)，機關需將相關標案資訊登載至公共工程標案管理系統。